

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-58705

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 03 D 7/00

識別記号

庁内整理番号

7402-5J

④ 公開 昭和60年(1985)4月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 周波数変換回路

⑰ 特 願 昭58-166614

⑱ 出 願 昭58(1983)9月12日

⑲ 発 明 者 松 田 敏 弘 高崎市西横手町111番地 株式会社日立製作所高崎工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 周波数変換回路

特許請求の範囲

1. 増幅器の帰還回路に制御信号によって時定数が可変される時定数回路を設け、前記増幅器を介して伝達される信号の周波数が、前記制御信号の周波数に対応して変換されることを特徴とする周波数変換回路。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、入力周波数とは異なった周波数の出力信号を得る周波数変換回路に関する。

〔背景技術〕

入力周波数に対し、低周波数の出力信号を得たいとき、一般にはCRの時定数を利用した周波数変換回路が使用される。また、フリップフロップを用いたカウンタを利用して低周波を得る方法が一般的である。

本願発明に先立ち、本発明者が前記周波数変換回路を検討したところによると、下記の如き欠陥

を有していることが判明した。

すなわち、前記低周波数の出力信号を得る場合、特に入力信号の周波数を $f_{in}$ 、出力信号の周波数を $f_{out}$ とし $f_{out} \ll f_{in}$ とするには大容量のコンデンサが必要であることから、IC化に適さないことが明らかになった。またカウンタを用いた場合1段当りの周波数変換率は小さく、 $f_{in} \gg f_{out}$ の変換を実現するには、多数のカウンタが必要となりチップ面積が大きくなってしまいう問題点がある。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、簡単な回路構成で周波数変換を行ない得る周波数変換回路を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

〔発明の概要〕

本願において開示される発明の概要を簡単に述べれば、下記のとおりである。すなわち、増幅器

$A_1$  の帰還回路に制御信号の周波数によって時定数が可変されるスイッチドキャパシタフィルタ(SCF)を設け、帰還される信号の周波数を前記制御信号の周波数に対応して変化させることにより、極めて簡単な回路構成で周波数変換を行うという本発明の目的を達成するものである。

#### 〔実施例-1〕

以下、第1図を参照して、本発明を適用した周波数変換回路の一実施例を述べる。

1番端子には、入力信号  $V_{in}$  が供給される。2番端子には、周波数を可変できる制御信号  $f_{in}$  が供給される。制御信号  $f_{in}$  は、SCF (Switched Capacitor Filter) 1 に供給される。

SCF 1において、スイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  はそれぞれ  $n$  チャンネル絶縁ゲート型電界効果トランジスタ ( $n$ -MOSFET) と PMOSFET とから構成されている。スイッチドキャパシタは  $R = \frac{1}{f_{in} \cdot C}$  の抵抗値と等価な働きをするため制御信号  $f_{in}$  の周波数が小さいとき、スイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  の抵抗値は大になる。また、制御信号  $f_{in}$  の周波

(3)

1の時定数が小になり、高周波成分が反転増幅器  $A_1$  の入力端に帰還される。この結果、3番端子から得られる出力信号  $V_{out}$  の周波数が高くなる。故に、前述の場合では、 $f_{in} < V_{out}$ 、又は  $f_{in} \ll V_{out}$  の周波数信号が得られる。

次に、制御信号  $f_{in}$  の周波数が可変され、SCF 1のカットオフ周波数が、入力信号  $V_{in}$  の周波数とほぼ同一程度にされたとする。

この場合、出力信号  $V_{out}$  の周波数は、入力信号  $V_{in}$  の周波数とほぼ同一になる。

前述の回路動作から明らかなように、本実施例における周波数変換回路では、制御信号  $f_{in}$  の周波数に対応して、入力信号  $V_{in}$  の周波数を変換することができる。なお、スイッチドキャパシタのCRの段数を必要に応じて増やしても同等の効果をえられることはいうまでもない。

#### 〔効果〕

(1) 増幅回路の帰還周波数をSCFの制御信号の周波数により任意に可変するという作用で、極めて簡単な回路構成で周波数変換を行うという本発

明の効果が大きいとき、スイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  の抵抗値は小になる。

コンデンサ  $C_1$ 、 $C_2$  の容量比は一定であるから、制御信号  $f_{in}$  のパルス幅、言い換えれば周波数可変することにより、CRの時定数が任意に変化することになる。なお、インバータ2は、スイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  を互いに逆位相に駆動し、 $C_1$  にチャージされた電荷を  $C_2$  に移動(放電)させるためのものである。

1番端子に供給された入力信号  $V_{in}$ 、反転増幅器  $A_1$  に供給され、その出力信号  $V_o$  はSCF 1に供給される。この状態で、制御信号  $f_{in}$  が低周波に可変され、そのパルス幅が大になったとする。SCF 1の時定数が大になり、低周波成分が反転増幅器  $A_1$  の入力端に帰還される。この結果、3番端子から得られる出力信号  $V_{out}$  の周波数が低下する。故に、前述の場合では、 $f_{in} > V_{out}$ 、又は  $f_{in} \gg V_{out}$  の周波数信号が得られる。

次に、前述の状態で制御信号  $f_{in}$  が高周波に可変され、そのパルス幅が小になったとする。SCF

(4)

明の効果が得られる。

(2) 前記(1)により、半導体集積回路化が容易になる。

#### 〔利用分野〕

以上の説明では、主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である周波数変換回路に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではない。

例えば、入力信号  $V_{in}$  の立下り、又は立上り時間を遅延させるタイマーとして利用することができる。この場合、遅延時間は制御信号  $f_{in}$  の周波数によって可変することができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用した周波数変換回路の一実施例を示す回路図。

$A_1$  …反転増幅器、1…SCF、 $S_1$ 、 $S_2$  …スイッチ、 $C_1$ 、 $C_2$  …コンデンサ、 $f_{in}$  …制御信号、 $V_{in}$  …入力信号、 $V_{out}$  …出力信号。

代理人 弁理士 高橋 明 夫



(5)

(6)

第 1 図

